

POINM-052US

DOCUMENT  
DOCUMENT N  
@: unavailable

DETAIL

JAPANESE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

1. JP.06-276

(11)Publication number : 06-276524

(43)Date of publication of application : 30.09.1994

(51)Int.Cl. H04N 7/18  
G08G 1/16  
// B60R 21/00(21)Application number : 05-  
060282

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing :

19.03.1993

(72)Inventor : SATONAKA HISASHI  
MIZUKOSHI MASASHI

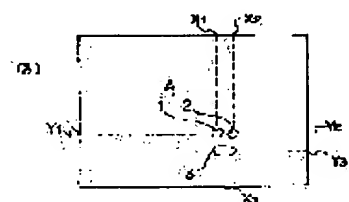
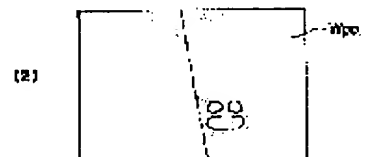
## (54) DEVICE FOR RECOGNIZING VEHICLE RUNNING IN OPPOSITE DIRECTION

## (57)Abstract:

PURPOSE: To improve the accuracy of recognizing a vehicle running in the opposite direction even when plural spots are in existence by recognizing it to be head lights of the vehicle running in the opposite direction when a couple of bright areas corresponding to a vehicle width in the horizontal direction are in existence and a bright area is in existence under the bright areas.

CONSTITUTION: A vehicle running in the opposite direction has a couple of left and right head lights and the light emitted to a concerned vehicle is formed as a couple of bright areas at a predetermined interval corresponding to the vehicle width in the horizontal direction. Thus, when

a couple of bright areas A whose centroid coordinates  $Y_{1,2}$  are equal to each other whose X coordinate interval  $X_1, X_2$  corresponds to a standard head lamp interval are detected in an image 120, it is an object area of the head lights of the vehicle running in the opposite direction. Moreover, the head lights are placed usually at a low position and the light reflected in the driving road is emitted in front of the vehicle. Thus, when the bright areas A are in existence in the image 120 and a bright area 3 is in existence under the areas A, the areas A are recognized to be head lights of the vehicle running in the opposite direction and the presence of the vehicle running in the opposite direction is recognized. Thus, even when plural light spots are in existence, the vehicle running in the opposite direction is recognized with high accuracy.



BACK

NEXT

MENU

SEARCH

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 6 - 2 7 6 5 2 4

(43) 公開日 平成6年(1994)9月30日

(51) Int. Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N 7/18	J			
	K			
G 0 8 G 1/16		2105- 3 H		
// B 6 0 R 21/00	C	8012- 3 D		

審査請求 未請求 請求項の数 1

O L

(全 1 3 頁)

(21) 出願番号 特願平5-60282

(22) 出願日 平成5年(1993)3月19日

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 里中 久志

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72) 発明者 水越 雅司

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

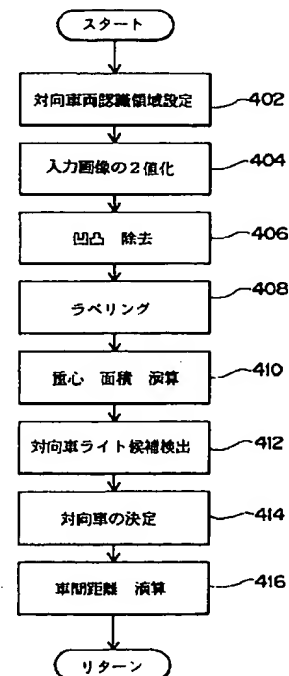
(74) 代理人 弁理士 中島 淳 (外2名)

(54) 【発明の名称】 対向車両認識装置

(57) 【要約】

【目的】 対向車両のヘッドランプや外灯等の光が複数存在する画像から、対向車両を容易に認識する。

【構成】 TVカメラで撮影した画像から対向車両認識領域を設定し(402)、この領域内の画像を2値化しかつノイズ除去した後に明領域にラベリングして各明領域の重心と面積を演算する(404~410)。次に、ヘッドランプと想定される明領域のペアをライト候補とする(412)。このライト候補の下方に明領域があるときにライト候補を対向車両のヘッドランプと認識することで対向車両を認識する(414)。この認識された対向車両のライト候補の間隔から車幅を演算する(416)。従って、外灯等の対向車両のヘッドランプ以外の光点領域が存在しても対向車両のヘッドランプ及びヘッドランプの路面反射光による明領域から対向車両を容易に認識できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 車両前方を撮像する撮像手段と、撮像された画像から水平方向に所定間隔隔てた 1 対の明るい領域を対向車両のライトの候補領域として抽出する候補領域抽出手段と、前記候補領域より下側に明るい領域が存在するときに、前記候補領域を対向車両のライトとして認識する対向車両認識手段と、を備えた対向車両認識装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、対向車両認識装置にかかり、詳細には、車両の走行中に、自車両の前方を走行している対向車両を検出する対向車両認識装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】従来、車両には、夜間等にドライバーの前方視認性を向上させるために、車両の略先端に配設されて予め定められた範囲を照射するためのヘッドランプが配設されている。

【0003】このヘッドランプには、ステアリング角による走行方向や車速等の車両の走行状態に応じて車両前方の照射方向及び照射範囲を変更するために、ヘッドランプに照射光を遮光するための遮光板を配設しこの遮光板の移動を制御することによって道路に光を照射したときの照射領域と未照射領域との境界部分（以下、カットラインという。）を制御するものもある。

【0004】ところで、ヘッドランプのカットラインを制御すると、この制御したカットラインに内包される照射範囲に自車両の前方を同じ方向に走行している車両（以下、先行車両という。）が存在する場合には、先行車両のドライバーには、不快なグレアを与えることとなる。

【0005】同様に、自車両の前方を逆方向に走行している車両（以下、対向車両という。）にグレアを与えないためにも、先行車両の認識と同様に対向車両の認識が必要となる。

【0006】従って、ヘッドランプのカットラインを制御する場合には、先行車両にグレアを与えることなくカットラインを制御するために、先行車両及び対向車両の位置や方向の認識が必要になる。

【0007】先行車両の認識方法としては、自車両の前方を走行する先行車両のテールランプ（赤色）をカラー CCD 等を備えた画像装置（カラーカメラ）で検出し、検出した画像を画像処理して先行車両の位置及び方向を特定する、先行車両の認識装置がある（特開昭 62-121599 号、特開昭 62-131837 号、特開昭 63-78300 号公報参照）。

【0008】しかしながら、テールランプを検出するために、色を検出できる素子を用いることは、検出素子自

体が非常に高価であるため、容易に利用することができない。また、色成分を含む画像の画像処理は、複雑かつ難解であるため、認識装置への負荷が多くなり、実用上は困難である。また、対向車両からはヘッドランプの略白色の光が直接入射されるので、色及び光量に差異が生じる。このため、先行車両と対向車両との判別が容易にはできない。

【0009】これを解消するための対向車両の認識には、自車両にフォトセンサ等の光量検出器を取り付けて対向車両のヘッドランプの光量を検出することにより、対向車両を検出しかつ認識することができる。

【0010】しかしながら、自車両からの光の反射光を検出することや側道周辺の電灯等の光を検出することがあり、光量だけを検出して対向車両と認識すると、他の光を誤って対向車両のヘッドランプの光と認識することがある。

【0011】本発明は、上記事実を考慮して、対向車両のヘッドランプや外灯等の光が複数存在する画像から、対向車両を容易に認識できる対向車両認識装置を得ることが目的である。

## 【0012】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明の対向車両認識装置は、車両前方を撮像する撮像手段と、撮像された画像から水平方向に所定間隔隔てた 1 対の明るい領域を対向車両のライトの候補領域として抽出する候補領域抽出手段と、前記候補領域より下側に明るい領域が存在するときに、前記候補領域を対向車両のライトとして認識する対向車両認識手段と、を備えたことを特徴としている。

## 【0013】

【作用】本発明の対向車両認識装置では、TV カメラ等の撮像手段によって、車両前方の画像を撮像する。周知のように、通常の車両はヘッドランプを車両前方の左右に 1 対備えている。また、最近ではヘッドランプの周辺にフォグランプ等の補助灯を配設している車両もある。従って、夜間、撮像手段で対向車両を撮像すると、1 対の対向車両が存在すると想定される画像領域には、略水平方向に 1 対でかつ車幅に応じた所定間隔の光点（領域）が形成される。従って、入力画像から、略水平方向に 1 対でかつ車幅に応じた所定間隔の明るい領域を抽出すれば、その 1 対の明るい領域は対向車両のヘッドランプやフォグランプ等のライトである確度が高い。そこで、候補領域抽出手段では、撮像された画像から水平方向に車幅等に対応する所定間隔隔てた 1 対の明るい領域を対向車両のライトの候補領域として抽出する。

【0014】ここで、車両が走行する周囲の環境には、外灯や反射性の高いビル等の建築物の壁面等があり、撮像された画像には、これらからの光が光点領域として形成されることになる。従って、単に、1 対でかつ所定間隔の明るい領域を対向車両のライトと認識するようにす

ると、外灯や建築物等の反射光による光点領域を対向車両のライトと誤って認識することもある。

【0015】ところで、車両のヘッドランプやフォグランプ等のライトは、車両前方を照射するようにしている。また、ライトの配設位置は周知のように、道路に近接している。従って、ライトによる光の照射時に、この対向車両を撮像すると、路面からの反射光を撮像することになる。すなわち、ヘッドランプやフォグランプ等のライトからの直接光の下方でかつ所定位置（路面）に明るい領域が形成されることになる。そこで、本発明では、対向車両認識手段により、前記候補領域より下側に

10 明るい領域が存在するときに、この候補領域を対向車両のライトとして認識している。

【0016】このようにすることによって、撮像した画像内に、外灯や建築物等の反射による複数の光点領域が形成されている場合であっても、対向車両のライトによる路面からの反射光によって形成される明るい領域がある場合に、対向車両の候補領域を対向車両のライトとして認識しているため、より確実に対向車両を認識することができる。

【0017】

【実施例】以下、図面を参照して、本発明の走行車両認識装置が適用された実施例を詳細に説明する。本実施例の走行車両認識装置100は、車両10の前方を走行する他の車両を白黒TVカメラによる階調画像から得る場合に本発明を適用したものである。

【0018】図1に示したように、車両10のフロントボデー10Aの上面部には、エンジンフード12が配置されており、フロントボデー10Aの前端部の車幅方向両端部には、フロントバンパ16が固定されている。このフロントバンパ16の上部、かつフロントボデー10Aの下部には、左右一対（車幅方向両端部）のヘッドランプ18、20が配設されている。

【0019】エンジンフード12の後端部付近には、ウインドシールドガラス14が設けられ、このウインドシールドガラス14の上方でかつ車両10内部には、ルームミラー15が設けられている。このルームミラー15近傍には画像処理装置48（図4）に接続された車両前方を撮影するためのTVカメラ22が配置されている。なお、TVカメラ22の配設位置は、車両前方の道路形状を正確に認識できかつ、ドライバーの目視感覚に、より合致するようにドライバーの目視位置（所謂アイポイント）近傍に位置されることが好ましい。

【0020】上記車両10内には図示しないスピードメーターが配設されており、この図示しないスピードメーターの図示しないケーブルには、車両10の車速Vを検知する車速センサ66が取り付けられている。

【0021】図2及び図3に示したように、ヘッドランプ18は、プロジェクタタイプのヘッドランプで、凸レンズ30、バルブ32及びランプハウス34を有してい

る。このランプハウス34は車両10の図示しないフレームに水平に固定されており、ランプハウス34の一方の開口には、凸レンズ30が固定され、他方の開口には、凸レンズ30の光軸L（凸レンズ30の中心軸）上に発光点が位置するようにソケット36を介してバルブ32が固定されている。

【0022】ランプハウス34内部のバルブ側は、楕円反射面のリフレクタ38とされ、このリフレクタ38によるバルブ38の反射光が凸レンズ30及びバルブ32の間に集光される。この集光点付近にはアクチュエータ40、42が配設されている。このアクチュエータ40、42の遮光カム40A、42Aによって、リフレクタ38で反射集光されたバルブ32の光が遮光されて、それ以外の光が凸レンズ30から射出される。

【0023】アクチュエータ40は、遮光カム40A、歯車40B、40C及びモータ40Dから構成され、アクチュエータ42は、遮光カム42A、歯車42B、42C及びモータ42Dから構成されている。遮光カム40A、42Aは、ランプハウス34に固定された回転軸44に回転可能に軸支されており、遮光カム40Aには歯車40Bが固着されている。この歯車40Bには、モータ40Dに固着された歯車40Cが噛み合わされている。このモータ40Dは制御装置50に接続されている。遮光カム40Aは、回転軸44から外周までの距離が連続的に変化するカム形状をしており、制御装置50からの信号に応じてランプハウス34内で遮光カム40Aが回転することにより、バルブ32の光が通過光と遮光された光とに分断される位置が上下に変化する。同様に、遮光カム42Aは、ランプハウス34に固定された回転軸44に回転可能に軸支されており、遮光カム42Aには歯車42Bが固着されている。この歯車42Bには、モータ42Dに固着された歯車42Cが噛み合わされている。このモータ42Dは制御装置50に接続されている。

【0024】従って、遮光カム40A、42Aの上方に位置が車両前方の配光における明暗の境界であるカットラインとして道路に位置することになる。すなわち、図16に示したように、遮光カム40Aによってカットライン70が形成され、遮光カム42Aによってカットライン72が形成される。この遮光カム40Aが回転することにより、カットライン70は、上部の最下位に対応する位置（図16のカットライン70の位置、所謂ハイビームのときの明部限界位置と同一またはそれ以下の位置）から最上位に対応する位置（図16の想像線の位置、所謂ロービームのときの明部限界位置）まで平行に変位する。同様に、カットライン72は、遮光カム42Aの回転で、最上位の位置（図16のカットライン72の位置）から最下位の位置（図16の想像線の位置）まで平行に変位する。

【0025】ヘッドランプ20は、アクチュエータ4

1、43(図4)を備えている。ヘッドランプ20の構成はヘッドランプ18と同様であるため詳細な説明は省略する。

【0026】図4に示したように、制御装置50は、リードオンリメモリ(ROM)52、ランダムアクセスメモリ(RAM)54、中央処理装置(CPU)56、入力ポート58、出力ポート60及びこれらを接続するデータバスやコントロールバス等のバス62を含んで構成されている。なお、このROM52には、後述するマップ及び制御プログラムが記憶されている。

【0027】入力ポート58には、車速センサ66及び画像処理装置48が接続されている。出力ポート60は、ドライバ64を介してヘッドランプ18のアクチュエータ40、42及びヘッドランプ20のアクチュエータ41、43に接続されている。また、出力ポート60は、画像処理装置48にも接続されている。

【0028】この画像処理装置48は、後述するようにTVカメラ22及び制御装置50から入力される信号に基づいてTVカメラ22で撮影したイメージを画像処理する装置である。

【0029】なお、上記道路形状には、走行路の形状、例えばセンターラインや縁石等によって形成される1車線に対応する道路形状を含むものである。

【0030】次に、本実施例で基にした日中において画像処理により先行車両11を認識し、定速走行等のクルーズ制御をする処理を、図6に示した車両認識走行制御ルーチンを参照して説明する。なお、画像信号によって形成されるイメージ上の各画素は、イメージ上に設定された各々直交するX軸とY軸とによって定まる座標系の座標( $X_n$ ,  $Y_n$ )で位置を特定する。

【0031】図5(1)には、車両10が走行する道路122をTVカメラ22によって撮影したときのドライバが目視する画像と略一致するイメージ120を示した。この道路122は、車両10が走行する車線の両側に白線124を備えている。このイメージ120によって先行車両11を認識する。

【0032】画像処理装置48にイメージ120の画像信号が入力されると、画像処理が開始され、白線候補点抽出処理及び直線近似処理の順に処理し、車両10の走行レーンを検出したのち、車両認識領域 $W_P$ を設定する(ステップ710)。このステップ710の処理を説明する。

【0033】白線候補点抽出処理は、車両10が走行する車線の白線と推定される候補点を抽出する処理であり、まず、前回求めた白線推定線126の位置に対して所定の幅 $\gamma$ を有する領域をウインド領域 $W_S$ と設定する(図5(3)参照)。初回の場合は、予め設定された白線推定線126の設定値を読み取ってウインド領域 $W_S$ を設定する。また、イメージ120の上下の領域には、先行車両11が存在する確度が低いため、上限線128

及び下限線130を設け、この間の範囲を、以下の処理対象領域とする。次に、このウインド領域 $W_S$ 内において明るさについて微分し、この微分値のピーク点(最大点)を白線候補点であるエッジ点として抽出する。すなわち、ウインド領域 $W_S$ 内を垂直方向(図5(3)矢印A方向)に、水平方向の各画素について最下位置の画素から最上位置の画素までの明るさについて微分し、明るさの変動がおおきな微分値のピーク点をエッジ点として抽出する。このエッジ点の連続を図5(3)の点線132に示した。

【0034】次の直線近似処理は、白線候補点抽出処理で抽出されたエッジ点をハフ(Hough)変換を用いて直線近似し、白線と推定される線に沿った直線134、136を求める。求めた直線136、138と下限線130とで囲まれた領域を車両認識領域 $W_P$ として設定する(図5(4)参照)。なお、上記道路122がカーブ路のときには、上記求めた直線136、138の傾き差を有して下限線130とで囲まれた領域が車両認識領域 $W_P$ として設定される(図5(2)参照)。

【0035】次に、白線候補点抽出処理及び直線近似処理が終了すると、水平エッジ検出処理及び垂直エッジ検出処理の順に処理し、設定された車両認識領域内 $W_P$ において先行車両11の有無を判定すると共に先行車両11の有るときに車間距離 $\Delta V$ を演算する(ステップ720)。このステップ720の処理を説明する。

【0036】水平エッジ検出処理は、車両認識領域 $W_P$ 内において、まず、上記白線候補点抽出処理と同様の処理で水平エッジ点を検出する。次に、検出された水平エッジ点を横方向に積分し、積分値が所定値を越える位置のピーク点 $E_P$ を検出する(図5(5)参照)。

【0037】垂直エッジ検出処理は、水平エッジ点の積分値のピーク点 $E_P$ が複数あるとき、画像上で下方に位置するピーク点 $E_P$ (距離のより近い点)から順に、ピーク点 $E_P$ に含まれる水平エッジ点の両端を各々含むように垂直線を検出するためのウインド領域 $W_R$ 、 $W_L$ を設定する(図5(6)参照)。このウインド領域 $W_R$ 、 $W_L$ 内において垂直エッジを検出し、垂直線138R、138Lが安定して検出された場合に先行車両11が存在すると判定する。次に、ウインド領域 $W_R$ 、 $W_L$ 内の各々で検出された垂直線138R、138Lの横方向の間隔を求めることによって車幅を求め、かつこの先行車両11と自車両10との車間距離 $\Delta V$ を演算する。垂直線138R、138Lの横方向の間隔は、垂直線138R、138Lの各々の代表的なX座標(例えば、平均座標値や多頻度の座標値)の差から演算できる。

【0038】上記処理が終了すると、設定走行処理が実行される(ステップ730)。ステップ730は、定速走行制御や車間距離制御等の設定走行における先行車両の存在をフィードバック制御するための処理例である。

例えば、求めた車間距離 $\Delta V$ が所定値を越える場合に定速走行を継続したり、車間距離 $\Delta V$ が所定値以下になると定速走行を解除したりする。また、車間距離を所定値に制御する場合は、自車両 10 と先行車両 11 との車間距離 $\Delta V$ が所定距離を維持するように車速等を制御する。

【0039】以下、本実施例の作用を説明する。ドライバーが図示しないライトスイッチをオンしてヘッドランプ 18、20 を点灯させると、所定時間毎に図 7 に示した制御メインルーチンが実行される。本制御ルーチンでは、ステップ 200 で先行車両が認識され（図 8）、次のステップ 300 で先行車両に対する配光制御のためのアクチュエータのゲインが設定され（図 9）、次のステップ 400 で対向車両 11 A が認識され（図 11）、次のステップ 500 で対向車両に対する配光制御のためのアクチュエータのゲインが設定され（図 10）、次のステップ 600 で設定されたゲインに基づいてヘッドランプ 18、20 が配光制御される。

【0040】次に、ステップ 200 の詳細を説明する。図 8 に示したように、ステップ 202 では、上記と同様に白線検出ウインド領域 $W_{sd}$ を設定する。夜間走行時には、車両 10 の前方の略 40 ～ 50 m までの画像しか検出できず、車両 10 の前方 60 m を越える画像の検出が不要である。このため、本実施例では、白線検出ウインド領域 $W_{sd}$ を、車両 10 の前方 60 m までの領域を検出するため、ウインド領域 $W_s$  から所定の水平線 140 以上の領域を除去した白線検出ウインド領域 $W_{sd}$ を設定する（図 12 参照）。

【0041】次のステップ 204 では、白線に沿う近似直線を求める。すなわち、白線検出ウインド領域 $W_{sd}$ 内のエッジ点を検出し、ハフ変換を行って、直線近似された道路 122 の白線に沿う近似直線 142、144 を求める（図 12 参照、上記ステップ 710 参照）。次のステップ 206 では、近似直線 142、144 の交点 $P_N$ （X座標、 $X_N$ ）を求め、交点 $P_N$ と基準である直線路時の交点 $P_0$ （X座標、 $X_0$ ）との水平方向の変位量 $A$ （ $A = X_N - X_0$ ）を求める。この変位量 $A$ は、道路 122 のカーブ路の度合いに対応している。

【0042】次に、自車両 10 の車速 $V$ を読み取って（ステップ 208）、車速 $V$ 及びカーブ路の度合い（変位量 $A$ ）に応じて近似直線の位置を補正する左右の補正幅 $\alpha_R$ 、 $\alpha_L$ を設定する（ステップ 210）。例えば、カーブ路の度合いを直線路、右カーブ路、左カーブ路の何れかに判定し、各々のカーブ路度合いに応じて補正幅 $\alpha_R$ 、 $\alpha_L$ を設定する。この直線路、右カーブ路、左カーブ路の判定は、直線路とみなせる変位量 $A$ の所定閾値を予め設定することで判定できる。

【0043】直線路とみなされた道路では、高速走行時に車両が旋回可能な道路の曲率半径は大きく、略直線の道路を走行しているとみなせる。一方、低速走行時は車

両の直前方が略直線に近い道路であっても遠方は道路の曲率半径が小さい場合があり前方 60 m までの白線近似による認識領域内に先行車両が含まれないことがある。そこで、低速走行時は補正幅 $\alpha_R$ 、 $\alpha_L$ を共に大きくし、高速走行時は共に小さくすることによって（図 19 参照）、低速走行時は高速走行時より車両認識領域を大きくして、先行車両 11 の認識領域を大きくする（図 14 参照）。

【0044】また、右カーブ路とみなされた道路では、このカーブ路の度合いに応じて先行車両が存在する左右の領域が変動する（図 15 参照）。このため、車速 $V$ に応じて補正値 $\alpha_R'$ 、 $\alpha_L'$ を決定し（図 19 の補正量に対応）、カーブ路の度合い（変位量 $A$ ）に応じて左右のゲイン $G_L$ 、 $G_R$ を決定する（図 20、図 21 参照）。この補正値とゲインとにより最終的な補正幅を設定することにより、左右の補正幅 $\alpha_R$ 、 $\alpha_L$ は独立した値に設定される。従って、右カーブ路で曲率半径が小さく（変位量 $A$ が大）、先行車両 11 が右側に存在する確度が高いときは、右側の補正幅 $\alpha_R$ が大きくなりかつ左側の補正幅 $\alpha_L$ を小さくなる。また、右カーブ路で曲率半径が大きい（変位量 $A$ が小）ときは、右側の補正幅 $\alpha_R$ が小さくなりかつ左側の補正幅 $\alpha_L$ が大きくなる。

【0045】なお、左カーブ路とみなされた道路には、右カーブ路とみなされた道路と逆の特性になる。すなわち、左カーブ路で曲率半径が小さく（変位量 $A$ が大）、先行車両 11 が左側に存在する確度が高いときは、右側の補正幅 $\alpha_R$ が小さくなりかつ左側の補正幅 $\alpha_L$ が大きくなる。

【0046】次のステップ 212 では、下限線 130、近似直線 142、144 及び設定された左右の補正幅 $\alpha_R$ 、 $\alpha_L$ を用いて先行車両 11 を認識処理する車両認識領域 $W_P$ を決定する（図 13 参照）。

【0047】上記のように車両認識領域 $W_P$ が決定されると、ステップ 214 へ進み、上記ステップ 720 の先行車両検出処理と同様に決定された車両認識領域 $W_P$ 内において水平エッジ点積分を行うことにより、存在する先行車両を認識処理し、車間距離 $\Delta V$ を演算する（ステップ 216）。

【0048】このように、車速及び道路の曲線の度合いに応じて、先行車両 11 の認識領域を変動させているため、得られる車両認識領域は、実際に先行車両が存在する確度が高い範囲を確実に含むことができ、高い確度で先行車両を認識することができる。

【0049】なお、本実施例では、上記白線の検出できなかった場合には、前回検出された白線の位置に基づく車両認識領域を用いる。

【0050】次に、ステップ 300 の詳細を説明する。ステップ 300 は、先行車両 11 へグレンを与えないカットラインの位置へアクチュエータを移動させるためのゲイン（遮光カムの回転量）を設定するサブルーチンで

ある(図9参照)。

【0051】まず、ステップ302で、車間距離 $\Delta V$ を読み取ってステップ304へ進む。ステップ304では、車間距離 $\Delta V$ 及びカーブの度合いに応じてアクチュエータ40、42のゲイン $DEGL$ 、 $DEGR$ を決定する。

【0052】直線路とみなされた道路に対する左右のアクチュエータ40、42のゲイン $DEGL$ 、 $DEGR$ を決定は、車間距離 $\Delta V$ が大きくなるに従ってゲインを大きくする(図22参照)。本実施例では、直線路の場合の車間距離とゲインとの関係がテーブルであるマップ1としてROM52に記憶されている。

【0053】また、道路が右カーブ路とみなされた場合、右カーブ路の度合い(変位量A)に応じてゲイン $DEGL$ 、 $DEGR$ を決定する。道路の右カーブの曲率半径が大きいき、略直線と見なしてマップ1(図22)を参照し車間距離 $\Delta V$ に応じたアクチュエータ40、42のゲイン $DEGL$ 、 $DEGR$ を決定する。右カーブの曲率半径が小さい場合には、右側に先行車両が存在する確度が高く、右側の配光(カットライン70)の制御でよく、アクチュエータ42のゲイン $DEGR$ を所定値にすると共に、右側のカットライン制御に対応するアクチュエータ40のゲイン $DEGL$ を車間距離 $\Delta V$ に応じた値となるように設定する。すなわち、ゲイン $DEGR$ は車間距離 $\Delta V$ に拘わらず所定値であり、ゲイン $DEGL$ は車間距離 $\Delta V$ が大きくなるに従って大きくする(図23参照)。本実施例では、右カーブ路のときの車間距離とゲインとの関係をテーブルであるマップ2としてROM52に記憶している。なお、車間距離が所定値(例えば70m)未満の場合は、先行車両11とは近距離であり、車間距離によるグレアの影響が大きいため、直線路のときと同様にゲイン $DEGL$ 、 $DEGR$ を決定する。

【0054】なお、道路が左カーブ路とみなされた場合には、右カーブ路とみなされた道路と逆の特性で設定される。すなわち、左側に先行車両11が存在する確度が高いとき、ゲイン $DEGL$ を車間距離 $\Delta V$ に拘わらず所定値にして、ゲイン $DEGR$ を車間距離 $\Delta V$ が大きくなるに従って大きくする。本実施例では、この関係をテーブルであるマップ3としてROM52に記憶している。

【0055】また、上記直線路、右カーブ路または左カーブ路の度合いは、判定基準値を予め記憶することにより、大小判定できる。

【0056】このように、本実施例では、TVカメラで撮影した画像から車両前方の道路内に存在する先行車両を認識するための車両認識領域を設定すると共に、車速及び道路の形状に応じてこの車両認識領域を変更して先行車両を認識しかつ、ヘッドランプの配光を変更しているため、先行車両11のドライバーにグレアを与えることなく、自車両10のヘッドランプによる最適な光の照射が行える。

【0057】次に、ステップ400の詳細を説明する(図11参照)。図11に示した対向車両認識サブルーチンが実行されると、ステップ402へ進み、対向車両認識領域を設定する。詳細には、先行車両認識領域の設定と同様に、車速V及びカーブ路の度合い(変位量A)に応じて対向車両11Aを認識処理する対向車両認識領域 $W_{PO}$ を決定する(図17参照)。すなわち、近似直線144の右側領域を対向車両認識領域 $W_{PO}$ とし、近似直線144により設定される対向車両認識領域 $W_{PO}$ の左側限界位置を補正する。

【0058】略直線路とみなされた場合には、近似直線の位置を補正する補正幅 $\alpha_{RO}$ を、上記先行車両認識と同様に低速走行時は補正幅を大きくし、高速走行時は小さくする(図24参照)。この場合、低速走行時の対向車両認識領域 $W_{PO}$ は、高速走行時のそれよりも広くなる。

【0059】また、右カーブ路とみなされた場合には、車速Vに応じた補正值 $\alpha_{RO}'$ (図24)、カーブ路の度合い(変位量A)に応じたゲイン $G_{RO}$ を設定し(図25参照)、この補正值 $\alpha_{RO}'$ 及びゲイン $G_{RO}$ に基づいて(乗算)最終的に近似直線の位置を補正する右側の補正幅 $\alpha_{RO}$ を決定する。この決定された補正幅 $\alpha_{RO}$ を用いて対向車両11Aを認識処理する対向車両認識領域 $W_{PO}$ を決定する。一方、左カーブ路とみなされた場合には、車速Vに応じた補正值 $\alpha_{RO}'$ 、左カーブ路の度合い(変位量A)に応じたゲイン $G_{RO}$ を設定し(図26参照)、補正值 $\alpha_{RO}'$ 及びゲイン $G_{RO}$ に基づいて最終的な補正幅 $\alpha_{RO}$ を決定して対向車両認識領域 $W_{PO}$ を決定する。

【0060】なお、右カーブ路に対するゲインの特性は、左カーブ路に対する特性より勾配が緩慢にされている。これは、対向車両の存在確度が右側に多いためである。

【0061】上記のように対向車両認識領域 $W_{PO}$ が決定されると、ステップ404へ進み、入力画像であるイメージ120(図18(1)参照)を2値化する。すなわち、対向車両のヘッドランプからの光は直接光であり、光量の特長が比較的容易なため、イメージ120の所定のしきい値(例えば、明るさのピーク値の90%の値)以上の領域を明領域(例えば、データ1)、しきい値未満の領域を暗領域(例えば、データ0)として2値化する(図18(2)参照)。次に、膨張収縮処理を所定回(本実施例では、3回)繰り返し、凸凹を除去する(ステップ406)。すなわち、明領域について境界画素の全てを削除し、ひと皮分取り除く収縮処理と、これと逆に境界画素を背景方向に増殖させてひと皮分太らせる膨張処理とを行って、弱い結合の領域同士を分離すると共に、明領域と暗領域との境界部分の微小な凸凹を除去する。

【0062】次のステップ408では、この微小な凸凹が除去された各々の明領域に対してラベリングする(図

1 8 ( 3 ) の符番 1 ~ 3 参照)。次に、ステップ 4 1 0 においてラベリングされた各々の明領域に対して画素単位の重心位置及び面積を演算する。この重心位置は明領域に含まれる各画素の X 座標値及び Y 座標値から演算できかつ、面積は明領域に含まれる画素数を計数することにより演算できる。この場合、図 1 8 ( 3 ) に示したように、符番 1 の明領域は重心値 (  $X_1$  ,  $Y_1$  ) であり、面積  $S_1$  である。同様に、符番 2 の明領域は重心値 (  $X_2$  ,  $Y_1$  ) 、面積  $S_2$  であり、符番 3 の明領域は重心値 (  $X_3$  ,  $Y_3$  ) 、面積  $S_3$  である。

【 0 0 6 3 】ここで、通常、対向車両 1 1 A は左右 1 対のヘッドランプを備えており、対向車両 1 1 A が自車両 1 1 0 へ向けて照射した光は、略水平方向に 1 対でかつ車幅に応じた所定間隔の明領域として形成される。従って、イメージ 1 2 0 から、略水平方向に 1 対でかつ車幅に応じた所定間隔の明領域を検出すれば、その 1 対の明領域は対向車両のヘッドランプである確度が高い。そこで、次のステップ 4 1 2 では、重心の座標が略等しく、X 座標の距離が標準的な車両のヘッドランプ間隔に対応する所定値以下の明領域ペアを全て検出し、対向車両 1 1 A のヘッドランプの候補領域とする。この場合、明領域ペア A が該当する ( 図 1 8 ( 3 ) 参照)。

【 0 0 6 4 】また、ヘッドランプは通常低い位置に配設されており、道路や走行路等の路面に反射したヘッドランプからの光も、車両前方へ照射される。従って、対向車両 1 1 A が存在するときには、イメージ 1 2 0 に、ヘッドランプからの直接光 ( 明領域ペア ) の下方でかつ所定位置 ( 路面 ) に明領域が形成されることになる。このため、明領域ペアの下側に明領域が存在すれば、高い確度で対向車両 1 1 A の存在が認識できる。また、この明領域の形成状態は路面の状態に応じて異なる。例えば、舗装された道路等では、1 対のヘッドランプからの光は路面において散乱し、1 つの明領域を形成する ( 図 1 8 ) 。また、雨天等で路面の反射率が高い場合には、1 対のヘッドランプからの各々の光が路面で反射され、路面には 2 つの明領域が形成される ( 図 3 0 ( 1 ) 参照) 。従って、次のステップ 4 1 4 では、検出された対向車両 1 1 A の候補領域 ( 明領域ペア ) の内、明領域ペアの下側に所定値以上の面積を有する 1 ~ 2 個の明領域が対応する明領域ペアがある場合に對向車両 1 1 A のヘッドランプと認識し對向車両 1 1 A が存在すると認識する。すなわち、図 1 8 の場合、明領域ペア A ( 符番 1 、 2 の明領域 ) に対応する明領域 ( 符番 3 ) の存在により明領域ペア A を對向車両 1 1 A のヘッドランプとして認識することにより對向車両 1 1 A が存在を認識する。また、雨天等の場合、図 3 0 ( 2 ) に示したように、明領域ペア B ( 符番 4 、 5 の明領域 ) に対応する明領域 ( 符番 6 、 7 ) の存在により明領域ペア B を對向車両 1 1 A のヘッドランプとして認識することにより對向車両 1 1 A が存在を認識する。

【 0 0 6 5 】この對向車両 1 1 A が認識されると、次のステップ 4 1 6 において對向車両 1 1 A と認識された、明領域ペア A の Y 座標に基づいて ( 座標値  $Y_1$  、  $Y_2$  の平均値 ) 自車両から對向車両までの車間距離  $\Delta V$  を演算する。すなわち、車間距離が多くなるにしたがってイメージ 1 2 0 上の上方へ座標値が移行し、この比率は TV カメラ 2 2 の撮影倍率に比例する。なお、車間距離  $\Delta V$  は、明領域ペア A の間隔 ( 座標値  $X_1$  、  $X_2$  の差 ) と、標準的な車両の車幅 ( ヘッドランプの間隔 ) に対する X 座標上の距離と、の比から演算することもできる。

【 0 0 6 6 】このように、カーブ路の度合い及び車速に応じて決定された對向車両認識領域  $W_{Po}$  内において、對向車両 1 1 A が認識処理される。この認識処理時には、TV カメラ 2 2 により撮影した画像 ( イメージ ) 内に、外灯や車両以外からの反射光による複数の光点が形成されている場合であっても、1 対のヘッドランプのそれぞれの明領域を検出し、更に、この明領域ペアから下方に存在する路面の反射部位における明領域が存在するときに対向車両のヘッドランプと認識して、對向車両を認識している。このように、本実施例では、對向車両である確度が高い明るい領域のみを抽出することができ、より確実に對向車両を認識することができる。

【 0 0 6 7 】次に、ステップ 5 0 0 の詳細を説明する。ステップ 5 0 0 では、對向車両 1 1 A に対してグレンを与えないカットラインの位置へアクチュエータを移動させるためのゲイン ( 遮光カム回転量 ) を設定するサブルーチンである ( 図 1 0 参照) 。

【 0 0 6 8 】まず、ステップ 5 0 2 では、車間距離  $\Delta V$  を読み取り、ステップ 5 0 4 へ進む。ステップ 5 0 4 では、車間距離  $\Delta V$  及びカーブの度合いに応じてアクチュエータ 4 0 、 4 2 のゲイン  $DEGL$  、  $DEGR$  を決定する。

【 0 0 6 9 】直線路または右カーブ路の道路とみなされた場合、對向車両 1 1 A は略画面の右側に存在する確度が高いため、左側のカットラインに対するアクチュエータ 4 2 を変動させることによるグレイが生じることはない。従って、ゲイン  $DGL$  、  $DGR$  を決定は、図 2 7 に示したように、右側のカットラインに対するアクチュエータ 4 0 に対するゲイン  $DGL$  のみが車間距離  $\Delta V$  が大きくなるに従ってゲインが大きくなるようにする。本実施例では、図 2 7 に示した車間距離とゲインとの関係がテーブルであるマップ 4 として ROM 5 2 に記憶されている。

【 0 0 7 0 】また、左カーブ路の場合には、小さな曲率の左カーブ路のとき、左側のカットライン 7 2 を変動させてもグレンへの寄与は少ないため、車間距離  $\Delta V$  に拘わらずゲイン  $DGL$  、  $DGR$  は所定値に決定する ( 図 2 8 参照) 。本実施例では、図 2 8 に示した車間距離とゲインとの関係がテーブルであるマップ 5 として ROM 5 2 に記憶されている。



【0071】また、左カーブ路のカーブ度合いが小さい場合には、ゲイン $DGL$ 、 $DGR$ を車間距離 $\Delta V$ に応じた値に決定する（図29参照）。本実施例では、図29に示した車間距離とゲインとの関係がテーブルであるマップ6としてROM52に記憶されている。

【0072】次に、ステップ600の詳細を説明する。上記のように先行車両11及び対向車両11Aに対するアクチュエータ40、42のゲインの決定が終了すると、ステップ516において、アクチュエータ40に対するゲイン $DEGL$ 、 $DGL$ の何れか一方、及びアクチュエータ42に対するゲイン $DEGR$ 、 $DGR$ の何れか一方の小さなゲインを選択する。この選択されたアクチュエータ40、42のゲインに応じてアクチュエータを制御することにより、アクチュエータ40、42の遮光カムを移動しヘッドランプ18の配光を変更する。

【0073】このように、本実施例では、先行車両を認識するための車両認識領域に、対向車両を認識するための対向車両認識領域を更に加えて車両前方の道路内に存在する車両を認識するようにしているため、対向車両に対してもグレアを与えることなく、自車両10のヘッドランプによる最適な光の照射が行える。

【0074】なお、上記実施例では、遮光カムによって車両前方の配光を制御するようにしたが、遮光板やシャッターによってヘッドランプの光を遮光するようにしてもよい。また、ヘッドランプの光を遮光することにより配光を制御しているが、ヘッドランプの射出光軸を偏向するようにしてもよい。

【0075】また、上記実施例では、対向車両が自車両の前方右側に存在する左側通行による道路法規で走行する車両の場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、右側通行による車両にも容易に適用できる。

【0076】また、上記実施例において初期データである道路の白線のデータに、平地でかつ所定幅のラインが車両の両側に設けられた直線路を走行したときのデータを記憶することにより、画像検出時に白線検出が行えない場合であっても、標準的な認識領域を設定することができる。また、このデータを複数パターン記憶し、選択することによって、ドライバーの設定による認識領域を定めることができる。

【0077】また、上記実施例では、対向車両が有するヘッドランプによって、対向車両を認識するようにしたが、本発明はこれに限定されずにフォグランプ等の補助灯を検出して対向車両を認識するようにしてもよい。

【0078】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、対向車両のヘッドランプやフォグランプ等のライト及びこのライトによる路面からの反射光から対向車両のライトを認識することによって対向車両を認識しているため、複数の光点が画像中に存在する場合であっても対向車両

のライトである確度が高い領域を抽出することができ、対向車両を確度よく認識することができる、という効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施例に利用した車両前部を示す車両斜め前方から見た斜視図である。

【図2】本発明が適用可能なヘッドランプの概略構成斜視図である。

【図3】ヘッドランプの概略構成断面図（図2のI-I線）である。

【図4】制御装置の概略構成を示すブロック図である。

【図5】日中に撮影したTVカメラが出力する画像信号に基づいて先行車両を認識する過程を説明するためのイメージ図である。

【図6】日中に撮影したTVカメラの画像信号に基づく先行車両の認識処理ルーチンを示すフローチャートである。

【図7】本実施例の制御メインルーチンを示すフローチャートである。

【図8】本実施例の先行車両認識処理ルーチンを示すフローチャートである。

【図9】先行車両のゲイン設定サブルーチンを示すフローチャートである。

【図10】対向車両のゲイン設定サブルーチンを示すフローチャートである。

【図11】本実施例の対向車両認識処理ルーチンを示すフローチャートである。

【図12】白線認識時のウインド領域を示す線図である。

【図13】車両認識領域を示す線図である。

【図14】車速に応じて車両認識領域を変動させることを説明するためのイメージ図である。

【図15】異なる曲率のカーブ路に対するウインド領域及び補正幅を示すイメージ図である。

【図16】アクチュエータにより変位するカットラインを説明するためのイメージ図である。

【図17】本実施例の対向車両認識領域を示すイメージ図である。

【図18】本実施例に係る対向車両認識の過程を示すイメージ図である。

【図19】本実施例の車速とウインド領域の補正幅（補正值）との関係を示す線図である。

【図20】右カーブ路の度合とウインド右側の補正幅を決定するゲインとの関係を示す線図である。

【図21】右カーブ路の度合とウインド左側の補正幅を決定するゲインとの関係を示す線図である。

【図22】車間距離とアクチュエータの制御ゲインとの関係を示す線図である。

【図23】車間距離とアクチュエータの制御ゲインとの関係を示す線図である。

【図24】本実施例の車速とウインド領域の補正幅（補正值）との関係を示す線図である。

【図25】左カーブ路の度合とウインド右側の補正幅を決定するゲインとの関係を示す線図である。

【図26】右カーブ路の度合とウインド右側の補正幅を決定するゲインとの関係を示す線図である。

【図27】車間距離とアクチュエータの制御ゲインとの関係を示す線図である。

【図28】車間距離とアクチュエータの制御ゲインとの関係を示す線図である。

【図29】車間距離とアクチュエータの制御ゲインとの

関係を示す線図である。

【図30】雨天等の際の対向車両の撮像画像及びヘッドランプによる明領域を示すイメージ図である。

【符号の説明】

18、20 ヘッドランプ

40、42 アクチュエータ

22 TVカメラ

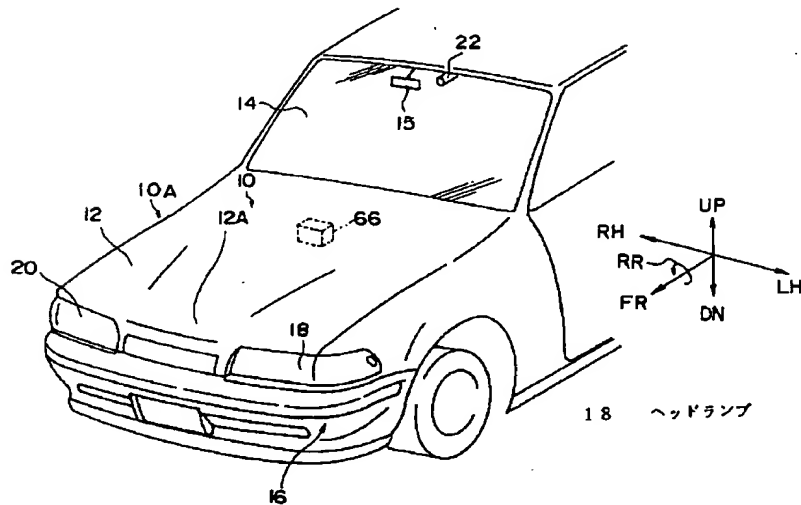
48 画像処理装置

50 制御装置

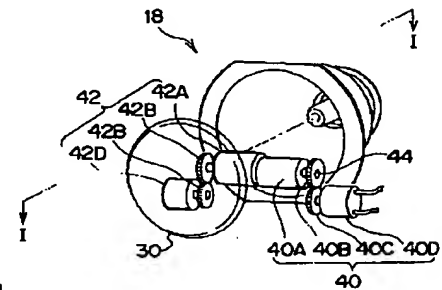
10 66 車速センサ

100 走行車両認識装置

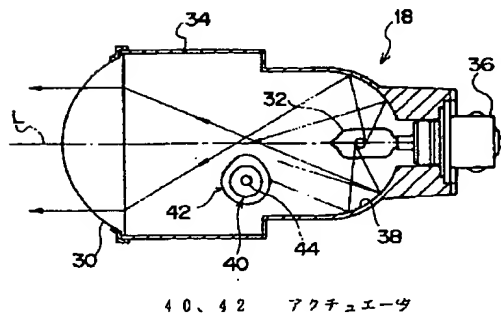
【図1】



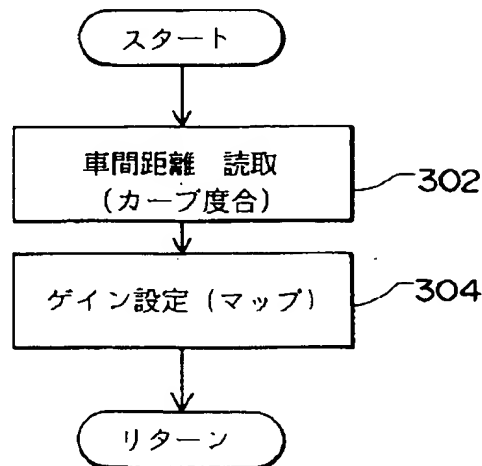
【図2】



【図3】



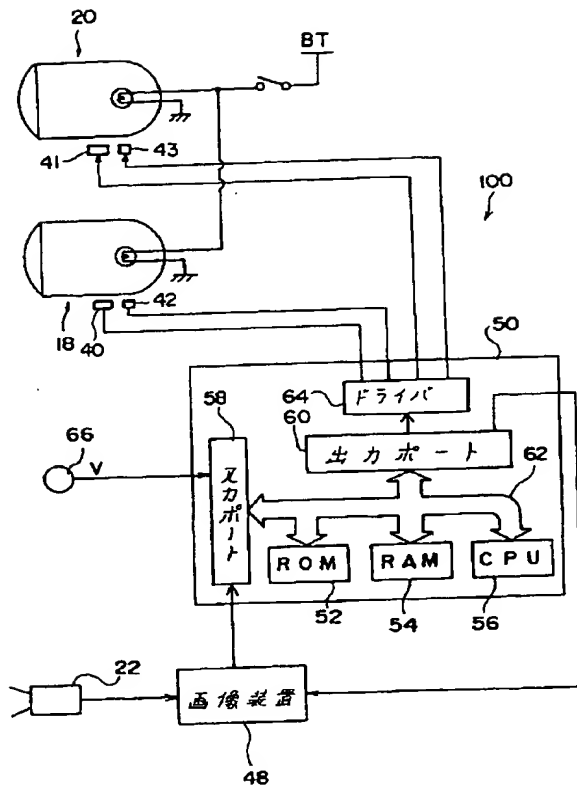
【図9】



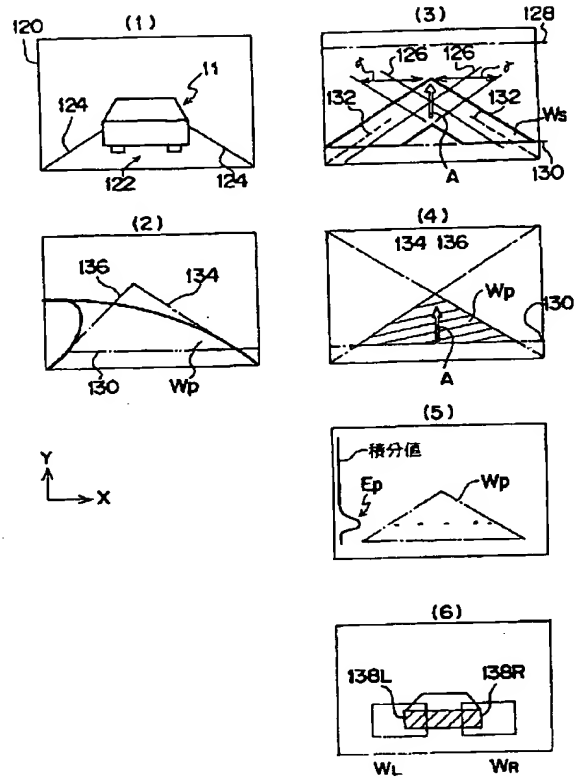
(10)

特開平6-276524

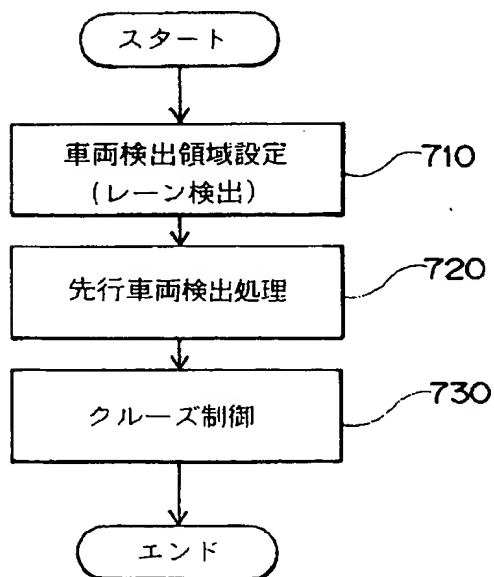
【図4】



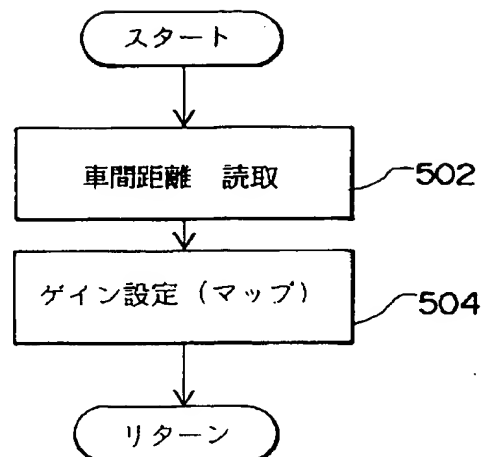
【図5】



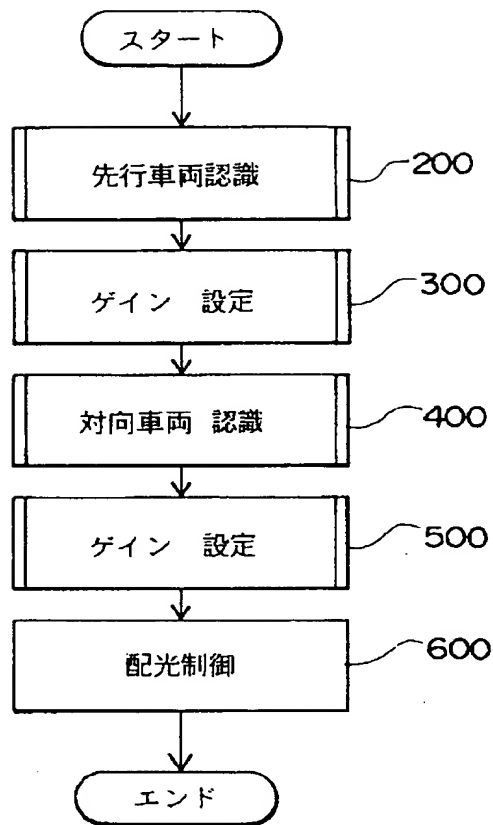
【図6】



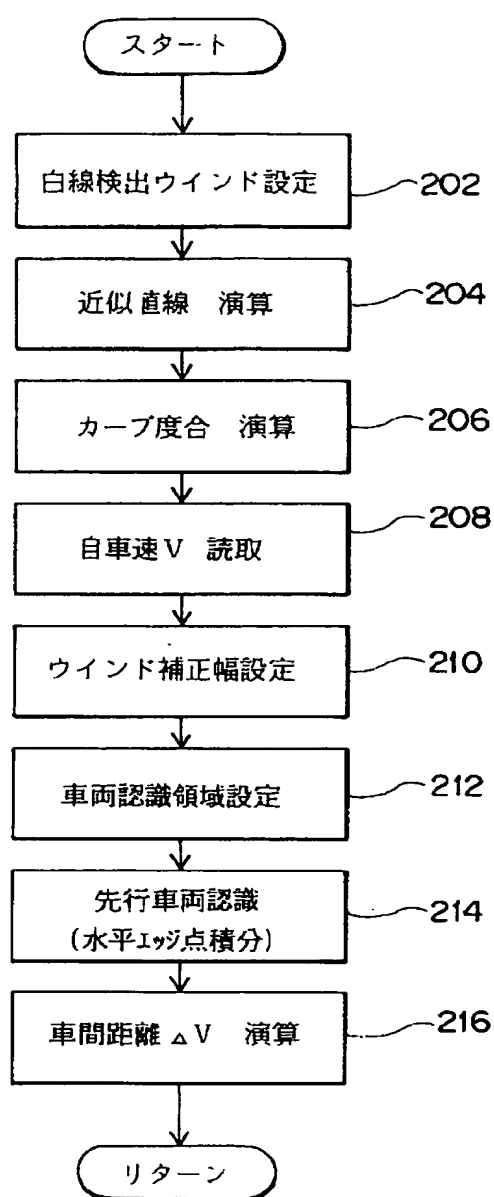
【図10】



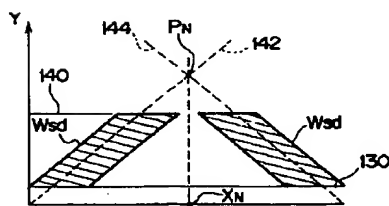
【図7】



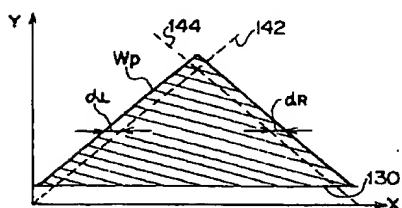
【図8】



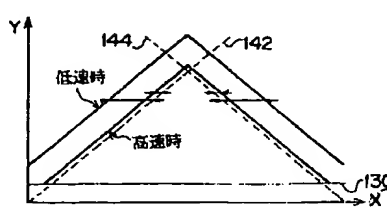
【図12】



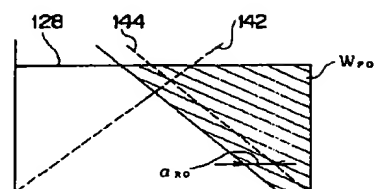
【図13】



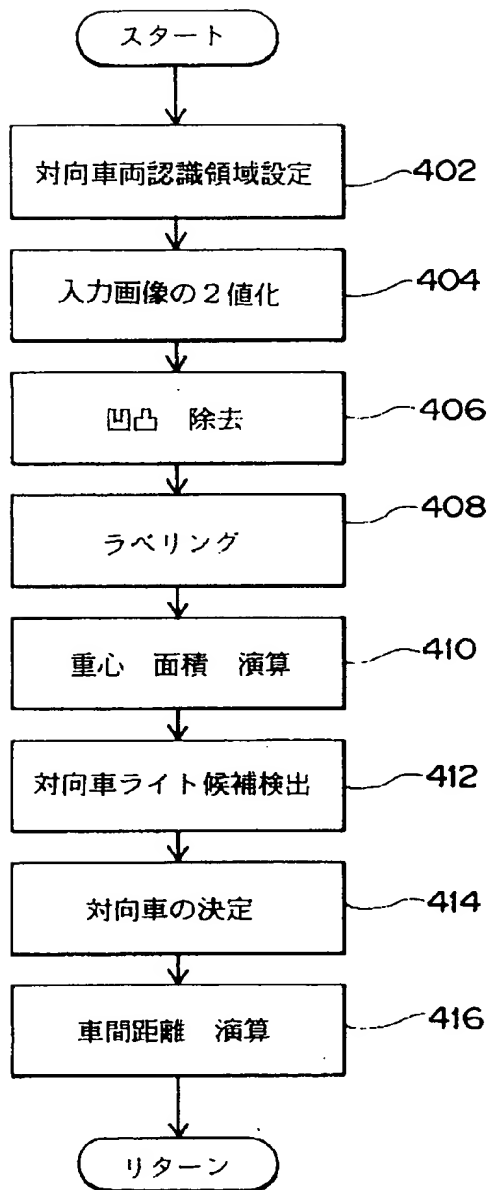
【図14】



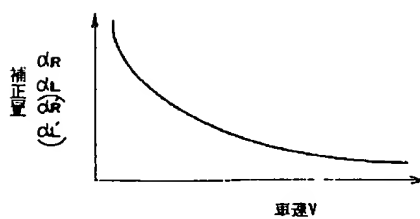
【図17】



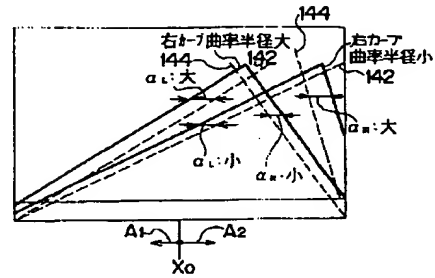
【図11】



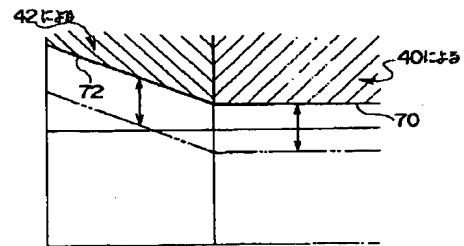
【図19】



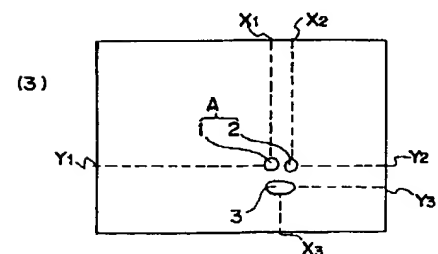
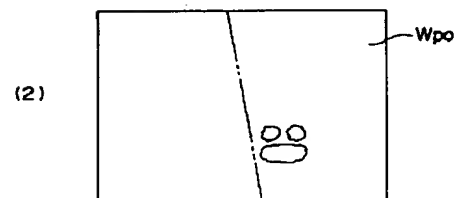
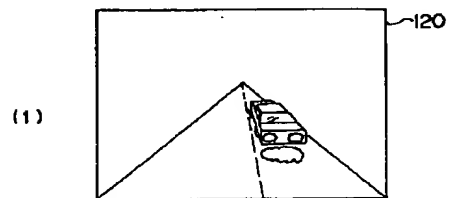
【図15】



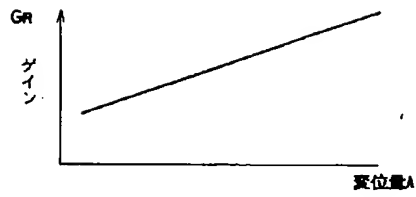
【図16】



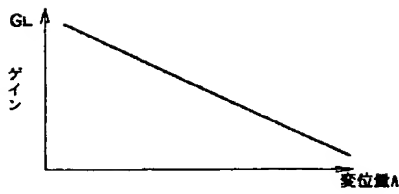
【図18】



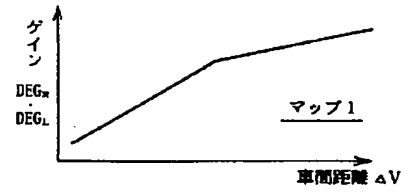
【図20】



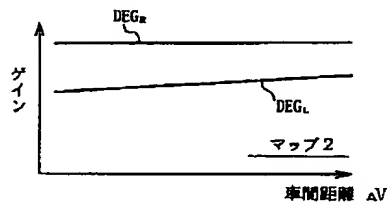
【図21】



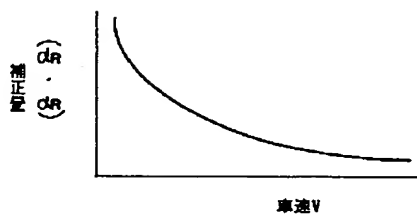
【図22】



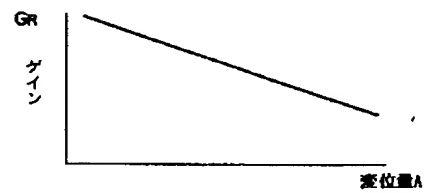
【図23】



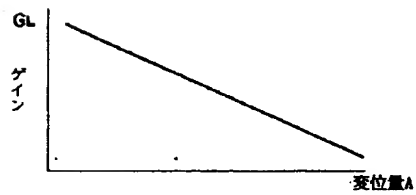
【図24】



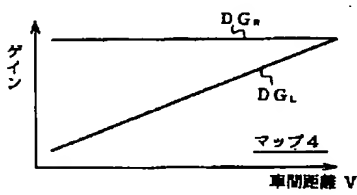
【図25】



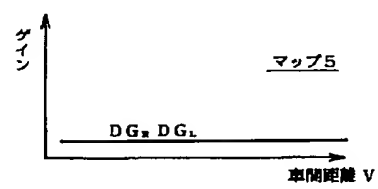
【図26】



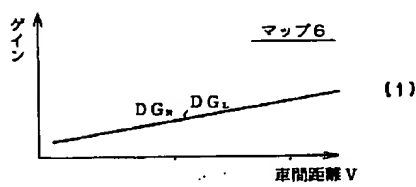
【図27】



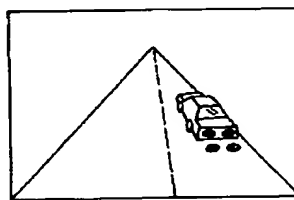
【図28】



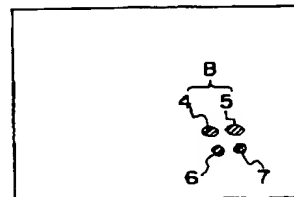
【図29】



【図30】



(1)



(2)